



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 100 14 076 A 1**

21 Aktenzeichen: 100 14 076.9  
22 Anmeldetag: 22. 3. 2000  
43 Offenlegungstag: 4. 10. 2001

51 Int. Cl. 7:  
**B 60 C 23/02**  
G 08 C 17/02  
G 08 C 23/02  
G 08 C 23/04  
H 04 Q 9/00  
E 05 B 65/12  
E 05 B 19/00

DE 100 14 076 A 1

71 Anmelder:  
Nolex AG, St. Moritz, CH  
74 Vertreter:  
Kern, Brehm & Partner GbR, 81369 München  
72 Erfinder:  
Achterholt, Rainer, 87435 Kempten, DE

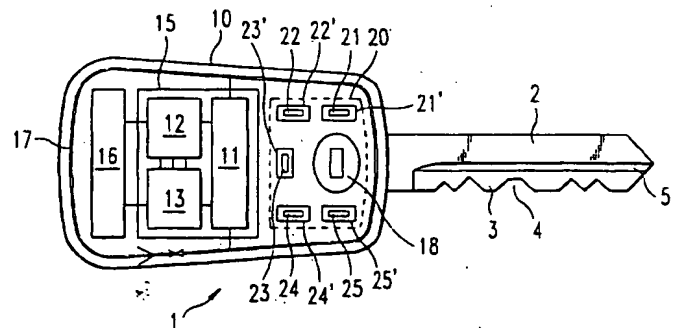
56 Entgegenhaltungen:  
DE 43 03 591 C2  
DE 43 03 583 C2  
DE 41 33 993 C2  
DE 39 30 480 C2  
DE 39 30 479 C2  
DE 197 53 086 A1  
DE 196 50 687 A1  
DE 196 43 759 A1  
DE 196 07 117 A1  
DE 43 08 372 A1  
DE 38 36 458 A1  
US 56 43 374  
US 52 89 160  
US 43 76 931  
EP 06 91 906 B1  
EP 09 36 089 A2  
EP 09 25 958 A2  
EP 08 16 137 A2  
EP 07 91 488 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung

57 Bei einer Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung für ein Fahrzeug mit mehreren Rädern, befindet sich an jedem überwachten Luftreifen eine Moduleinrichtung (integrierter Drucksensor mit Meß- und Steuerelektronik, der mit einer HF-Sende/Empfangseinrichtung gekoppelt ist). Entfernt von den Rädern ist wenigstens eine weitere, mit einem Mikroprozessor gekoppelte HF-Sende/Empfangseinrichtung (Mastereinrichtung) vorhanden, die im Abfrage-Antwort-Modus HF-Funktelegramme mit jeder Moduleinrichtung austauschen kann. Zusätzlich ist eine Fernbedienungs-Schließeinrichtung (1) zur Aktivierung einer Schließanlage am Fahrzeug vorhanden. Eine, an dieser Fernbedienungs-Schließeinrichtung (1) erfolgende Auslösung eines Steuerbefehls zur Aktivierung der Schließanlage bewirkt auch eine Aktivierung der Mastereinrichtung (15), die daraufhin eine Initialisierung der Moduleinrichtung durchführt.



DE 100 14 076 A 1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung eine, für Kraftfahrzeuge bestimmte Fernbedienungs-Schließeinrichtung für eine solche Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung.

[0002] Im Rahmen dieser Unterlagen bezeichnet

- "Moduleinrichtung" einen Bestandteil des Elektronikmoduls am bzw. im Luftreifen, nämlich ein integriertes Bauelement mit Drucksensor (und wahlweise Temperatursensor) mit Meß- und Steuerelektronik, der mit einer HF-Sende/Empfangeinrichtung gekoppelt ist.
- "Mastereinrichtung" eine entfernt von den Rädern befindliche und mit einem Mikroprozessor gekoppelte HF-Sende/Empfangeinrichtung, die im Abfrage-Antwort-Modus HF-Funktelegramme mit jeder Moduleinrichtung austauschen kann.

[0003] Eine Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung der genannten Art ist bekannt. So offenbart die US-Patentschrift 4,376,931 (Komatu et al.) ein System zur Erfassung von Druckabweichungen in Luftdruckreifen, wobei jedem Rad eine benachbart im Radkasten angeordnete Antenne der Mastereinrichtung zugeordnet ist. Diese Antenne sendet bei der Eigenfrequenz eines Kristallresonators der Moduleinrichtung. Unmittelbar nach Beendigung der Aussendung schwingt der Kristallresonator nach und übermittelt eine Resonanzfrequenz an die räumlich zugeordnete Antenne, die das aufgefangene Signal an den Empfänger der Mastereinrichtung weiterleitet. Je nach Ausgestaltung dient ein Ausbleiben oder ein Auftreten der Resonatorfrequenz als Anzeichen einer Druckabweichung. Im Falle mehrerer Räder kann die Mastereinrichtung die Anzahl der Moduleinrichtungen zeitlich nacheinander abfragen. Im Falle von Zwillingsreifen kann jede Moduleinrichtung einen Kristallresonator mit unterschiedlicher Eigenfrequenz aufweisen. Jedoch erfolgt in jedem Falle die Koppelung zwischen den Antennen jeder Moduleinrichtung und den Antennen der Mastereinrichtung über je eine räumlich benachbarte Anordnung, welche induktive Koppelung sicherstellt.

[0004] Nach diesem bekannten Vorschlag kann, kontinuierlich am fahrenden Fahrzeug eine Reifenluftdruck-Überwachung vorgenommen werden. Alternativ kann der Reifendruck lediglich beim Starten des Fahrzeuges geprüft werden.

[0005] Diese bekannte Reifendruck-Anzeigevorrichtung arbeitet typischerweise bei einer Eigenfrequenz der Kristallresonatoren von 4 MHz.

[0006] Die US-Patentschrift 5,289,160 (Fiorletta) beschreibt ein vergleichbares Reifendruck-Überwachungssystem, bei welchem die Signalübermittlung zwischen der Mastereinrichtung und der Moduleinrichtung mit Hochfrequenz (HF) im Bereich von 900 bis 945 MHz erfolgt. Die Trägerfrequenz kann mit einem binären Code moduliert sein, der eine eigene Kennung (identifying code) für jede Moduleinrichtung vorsieht. Die Zuordnung eines empfangenen Funktelegramms zum "sendenden Rad" kann über diese Kennung erfolgen.

[0007] Erfahrungsgemäß erfordert die leitungsgebundene Übermittlung der an den fahrzeugseitigen Antennen empfangenen Funktelegramme zu einer zentralen Auswerteinrichtung spezielle (und teure), geschirmte HF-Kabel. Die Nachrüstung eines Fahrzeugs mit solchen HF-Kabeln ist

aufwendig und teuer.

[0008] Das Dokument DE-C2-41 33 993 offenbart eine vergleichbare Vorrichtung zum Messen und Anzeigen des Druckes in einem Luftreifen eines Fahrzeugrades. Die Mastereinrichtung kann sich am Fahrzeug oder an einem besonderen, in Form eines als Handstück ausgebildeten Fernbedienungselementes befinden, das zur Druckabfrage und -anzeige in die Nähe desjenigen Luftreifens gebracht wird, dessen Luftdruck abgefragt werden soll. Hierbei ist eine drahtlose Signalübermittlung über eine Signalübermittlungsstrecke mit einer Weglänge von etwa 50 bis 200 cm vorgesehen. Das bekannte Fernbedienungselement stellt ein zusätzliches Bauteil dar, dem ansonsten keine weiteren Funktionen zugeordnet sind.

[0009] Aus einem anderen Bereich der Technik sind Fernbedienungs-Schließeinrichtungen für Kraftfahrzeuge bekannt, die beispielsweise in Form eines "elektronischen Fahrzeugschlüssels" (vgl. DE-A1-38 36 458 oder DE-A1-43 08 372) oder in Form einer Chipkarte ausgebildet sind. Mit Hilfe derartiger fernsteuerbarer Schließsysteme kann aus einem Abstand von mehreren Metern zum Fahrzeug am Fahrzeug ein Steuerbefehl erzeugt werden, der eine Ent- oder Verriegelung wenigstens eines Kraftfahrzeug-Türschlosses veranlaßt oder eine Zentralverriegelungsanlage betätigt. Es ist weiterhin bekannt, mit der Signalübermittlung von der Fernbedienungs-Schließeinrichtung an das Fahrzeug am Fahrzeug weitere Funktionen auszulösen, wie etwa die Deaktivierung oder Aktivierung einer Wegfahrsperrung (vgl. DE-A1-196 43 759) oder eine individuelle Einstellung oder Anpassung von Fahrzeug-Bedienelementen oder -Subsystemen an einen einzelnen Fahrer zu bewirken (vgl. DE-A1-197 53 086). Schließlich ist auch bereits eine Zwei-Wege-Kommunikation zwischen Fahrzeug und elektronischem Schlüssel vorgeschlagen worden (vgl. DE-A1-196 07 117) um mit Hilfe einer optisch oder akkustisch arbeitenden Anzeigevorrichtung am Schlüssel den Verschlußzustand der Tür(en), der Kofferraumklappe und/oder der Motorraumklappe am Kraftfahrzeug anzuzeigen.

[0010] Jedoch ist nach Kenntnis des Erfinders bislang ein solcher "elektronischer Fahrzeugschlüssel" noch nicht zur Anzeige des Reifenluftdruckes der Räder am Fahrzeug eingesetzt worden.

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen hinsichtlich Aufwand und Funktion einfachere und preiswertere Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen.

[0012] Ausgehend von einer Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung für ein Fahrzeug mit mehreren Rädern, die je mit einem Luftreifen ausgerüstet sind, wobei

- jeder überwachte Luftreifen mit einem Elektronikmodul versehen ist, das wenigstens einen integrierten Drucksensor mit Meß- und Steuerelektronik aufweist, der mit einer HF-Sende/Empfangeinrichtung gekoppelt ist (kurz: Moduleinrichtung);
- entfernt von den Rädern wenigstens eine weitere, mit einem Mikroprozessor gekoppelte HF-Sende/Empfangeinrichtung (kurz: Mastereinrichtung) vorhanden ist, die im Abfrage-Antwort-Modus HF-Funktelegramme mit jeder Moduleinrichtung austauschen kann;
- der Reifendruckstatus jedes überwachten Luftreifens an einem oder mehreren Anzeigeelement(en) einer Anzeigevorrichtung angezeigt wird, die mit Hilfe von, vom Mikroprozessor erzeugten Anzeigesignalen angesteuert wird,

ist die erfindungsgemäße Lösung obiger Aufgabe dadurch gekennzeichnet, daß

zusätzlich eine Fernbedienungs-Schließeinrichtung zur Aktivierung einer Schließanlage am Fahrzeug vorhanden ist; und

eine, an dieser Fernbedienungs-Schließeinrichtung erfolgende Auslösung eines Steuerbefehls zur Aktivierung der Schließanlage auch eine Aktivierung der Mastereinrichtung bewirkt, die daraufhin eine Initialisierung der Moduleinrichtungen durchführt.

[0013] Erfindungsgemäß erfolgt die Abfrage und Anzeige des Reifenluftdruckes bei stehendem Fahrzeug vor jedem Fahrantritt durch Betätigung der Fernbedienungs-Schließeinrichtung zur Öffnung wenigstens einer Fahrzeugtüre. Dies wird als ausreichend angesehen, weil die Entwicklung von Reifen, Felgen und Ventilen einen so hohen Qualitätsstandard erreicht hat, daß die wesentliche Ursache für fehlerhaften Reifenluftdruck auf schleichenden Druckverlust zurückzuführen ist. Eine zusätzliche und permanente Kontrolle des Reifenluftdruckes am fahrenden Fahrzeug würde demgegenüber die Sicherheit nur unwesentlich erhöhen, steigert jedoch ganz wesentlich Aufwand und Kosten.

[0014] Das erfindungsgemäße Management zur Reifenluftdruck-Kontrolle vermeidet die in regelmäßigen Abständen erfolgende HF-Kommunikation zwischen der Mastereinrichtung und den Moduleinrichtungen. Dies steigert insbesondere die verwertbare Lebensdauer der Stromversorgungsquelle am Rad. Weiterhin kann für die wenigen, erfindungsgemäß vorgesehenen Funktelegramme eine höhere Feldstärke vorgeschrieben werden. Weiterhin vermeidet die Erfindung je eine der Mastereinrichtung zugeordnete Empfangsantenne und gegebenenfalls je einen Empfänger an jedem Radkasten. Spezielle geschirmte HF-Kabel zur Verbindung von Antenne/Empfänger an jedem Radkasten mit einem zentralen fahrzeugseitigen Auswertegerät sind nicht erforderlich. Auch läßt sich eine stabile HF-Funkverbindung zu einer Moduleinrichtung an einem stillstehenden Rad leichter erzeugen als an einem rotierenden Rad.

[0015] Das erfindungsgemäße System zur Reifenluftdruck-Kontrolle ist auch hervorragend zur Nachrüstung bestehender Fahrzeuge geeignet, weil wesentliche Einbauten und/oder Umrüstungen am Fahrzeug selbst nicht erforderlich sind.

[0016] Fernbedienungs-Schließeinrichtungen für Kraftfahrzeuge, insbesondere PkW sind bereits weit verbreitet. Insoweit erfordert die Erfindung kein zusätzliches Fernbedienungselement, sondern greift auf eine ohnehin vorhandene Fernbedienungs-Schließeinrichtung zurück, um eine Aktivierung der Mastereinrichtung zu bewirken. Nach Aktivierung der Mastereinrichtung erfolgt selbsttätig die Abfrage der Moduleinrichtung (Initialisierung) und die Anzeige des Reifendruckes für sämtliche überwachten Luftreifen, ohne daß eine spezielle Annäherung an einzelne, abzufragende Reifen erforderlich wäre.

[0017] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung kann auch die Anzeige des Reifendruckstatus an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung erfolgen.

[0018] Erfindungsgemäß erfolgt eine bidirektionale HF-Kommunikation im Abfrage-Antwort-Modus zwischen der Mastereinrichtung und den Moduleinrichtungen. Als Funktelegramme sind typischerweise modulierte HF-Datensignale vorgesehen, die Trägerfrequenzen im Bereich der ISM-Bänder (Industrial Scientific Medical Standard), also bei etwa 433 MHz, bzw. 869 MHz (in USA 915 MHz) oder bei 2,4 GHz aufweisen. Die Modulation, beispielsweise EIN/AUS-Modulation oder Amplitudenmodulation kann mit Hilfe digitaler Bitfolgen erfolgen. Typische Funktelegramme umfassen etwa 60 bis 200 Bit und enthalten wenigstens ein Synchronisierungssignal (etwa 8 bis 60 Bit), eine Adresse oder Kennung (meistens 32 oder 48 Bit), das Nutz-

signal, hier zumindest ein Drucksignal und wahlweise zusätzlich ein Temperatursignal (etwa 4 bis 16 Bit) und wahlweise eine Prüfziffer. Die Aussendung eines etwa 80 Bit enthaltenden Funktelegramms dauert etwa 5 msec.

[0019] Durch wechselseitig abgestimmte, schnelle Frequenzänderungen (frequenz hopping) kann die Sicherheit der Authentizierung und Datenübertragung beträchtlich gesteigert werden. Die Feldstärken sind typischerweise für Signalübermittlungsstrecken bis etwa 10 m ausgelegt. Eine enge räumliche Koppelung zwischen Sendeantenne und Empfangsantenne ist nicht länger erforderlich.

[0020] Die für die Erzeugung, die Aussendung und den Empfang solcher Funktelegramme erforderlichen Bauelemente und Einrichtungen sind in der Fachwelt bekannt und in zahlreichen Patentpublikationen beschrieben. Typischerweise werden kombinierte Sende- und Empfangseinrichtungen (Transceiver) eingesetzt, die in Form monolithischer, integrierter Halbleiterbauelemente mit Hybridarchitektur ausgeführt sind. Diese Transceiver können gemeinsam mit weiteren Komponenten, wie etwa Drucksensor, Temperatursensor, Spannungs- und Frequenz stabilisator, Schaltungen, Speichern, Registern, Logikelementen und dergleichen auf einer gemeinsamen Platine verwirklicht sein.

[0021] Die im bzw. am Luftreifen befindlichen Elektronikmodule können beispielsweise an einem Reifenventil befestigt sein, wie das in den Dokumenten DE-C2-39 30 479 oder DE-C2-43 03 583 beschrieben ist. Weiterhin können sich die Elektronikmodule an einer Ventilkappe befinden, die auf das Ventilrohr eines herkömmlichen Reifenventils eines Luftreifens aufschraubbar ist, wie das in den Dokumenten DE-C2-39 30 480 oder DE-C24 30 3591 beschrieben ist. Weiterhin können diese Elektronikmodule auch innerhalb des Luftreifens an der Felge eines Fahrzeugrades befestigt sein, wie das in den Dokumenten EP-A2-0 816 137, EP-A2-0 925 958 oder EP-A2-0 936 089 beschrieben ist. Wichtig ist, daß diese Elektronikmodule – auf Anforderung der Mastereinrichtung hin – ein Funktelegramm in Form eines HF-Signals erzeugen, das wenigstens Nutzsignale enthält, welche die wichtigsten aktuellen Zustandsgrößen des Luftreifens angeben, also insbesondere den Reifendruck und gegebenenfalls die Reifentemperatur.

[0022] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0023] Die an der Mastereinrichtung eintreffenden Funktelegramme werden dort verarbeitet und ausgewertet. Die Verarbeitung schließt ein eine Demodulation, eine Decodierung, und vorzugsweise ein Vergleich von Kennungen mit in einem Register des Mikroprozessors gespeicherten Kennungen zur Identifizierung des "sendenden Rades". Bei der Auswertung der Nutzsignale werden Anzeigesignale gebildet, welche zur Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung dienen. Bei dem hier angestrebten System ist eine einfache JA oder NEIN Aussage ausreichend; beispielsweise kann jedem überwachten Reifen eine eigene Leuchtdiode zugeordnet sein, die einen ordnungsgemäßen Reifendruckstatus mit grünem Licht, sowie einen fehlerhaften Reifendruckstatus mit rotem Licht anzeigt. In diesem Falle muß der Mikroprozessor die zutreffende Diode selektieren und den zutreffenden Reifendruckstatus liefern. Eine Ablaufsteuerung löscht die Leuchtanzeige nach einer gegebenen Zeitspanne.

[0024] Alternativ kann an jedem Anzeigeelement eine digitale Anzeige realer, gemessener Reifenluftdruckwerte erfolgen. In einem solchen Falle sind die Anzeigeelemente an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung zweckmäßigerweise als Flüssigkristallanzeigen ausgebildet.

[0025] Die aus einem oder mehreren Anzeigeelement(en) bestehende Anzeigevorrichtung kann ausschließlich an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung vorgesehen werden.

Bei einer räumlichen Trennung zwischen Mastereinrichtung und Anzeigevorrichtung kann eine Fernübermittlung der Anzeigesignale vorgesehen werden.

[0026] Alternativ und/oder zusätzlich kann der Mikroprozessor die Anzeigesignale auch über eine Bus- oder Diagnose-Schnittstelle in das Fahrer-Informationen-System einspeisen, das für die bekannten Symbolanzeigen am Armaturenbrett sorgt.

[0027] Die Mastereinrichtung kann in die Fernbedienungs-Schließeinrichtung integriert sein. In diesem Falle ist vorzugsweise eine einheitliche modifizierte Mastereinrichtung vorgesehen, die sowohl die Funktion(en) der Fernbedienungs-Schließeinrichtung ausüben kann, wie die Moduleinrichtungen abfragen und deren Funktelegramme auswerten kann. Sämtliche Funktionen werden von einem einzigen Bauteil mit integrierten, komplexen Komponenten ausgeführt; dies spart am elektronischen Schlüssel Platz und Gewicht. In bekannter Weise ist dieses Bauteil in einem im Kopf des Schlüssels ausgebildeten Hohlraum untergebracht. Die Implementierung der erfindungsgemäßen Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung erfordert lediglich die Bereitstellung des modifizierten elektronischen Schlüssels und die Anbringung je eines Elektronikmoduls an bzw. in den Luftreifen.

[0028] In diesem Falle befinden sich die Anzeigeelemente der Anzeigevorrichtung zur Anzeige des Reifendruckstatus vorzugsweise ebenfalls und ausschließlich am elektronischen Schlüssel. Zwischen dem Mikroprozessor der Mastereinrichtung und diesen Anzeigeelementen kann eine einfache, leitungsgebundene Signalübermittlung vorgesehen werden.

[0029] Nach einer alternativen Ausführungsform befindet sich die Mastereinrichtung festinstalliert am Fahrzeug. Die Feldstärke der Funktelegramme kann an die Übermittlung im Bereich des Fahrzeugs angepaßt werden. In diesem Falle kann eine herkömmliche Fernbedienungs-Schließeinrichtung vorgesehen werden, deren Datensignal nicht nur die Schließanlage am Fahrzeug aktiviert, sondern unmittelbar oder mittelbar auch eine Aktivierung der Mastereinrichtung am Fahrzeug bewirkt. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann vorzuziehen, wenn die Sende/Empfangsantenne und/oder die den Mikroprozessor einschließlich erforderlicher Kontroll-, Speicher-, Auswerte- und Ansteuer Elektronik umfassende Baugruppe der Mastereinrichtung so voluminös sind, daß deren Unterbringung am elektronischen Schlüssel zu einem unkomfortabel großen oder schweren Schlüssel führen würde. Auch wenn sich die Mastereinrichtung am Fahrzeug befindet, kann die Anzeigevorrichtung am elektronischen Schlüssel vorgesehen werden; in diesem Falle ist eine Fernübermittlung der Anzeigesignale vorgesehen. Diese Ausführungsform ist auch dann zweckmäßig, wenn der Datenaustausch zwischen Fernbedienungs-Schließeinrichtung und Fahrzeug mit Hilfe von Ultraschall oder Infrarotstrahlung erfolgt; mit diesen Medien können auch die Anzeigesignale übertragen werden.

[0030] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß die am Fahrzeug befindliche Mastereinrichtung von demjenigen Steuerbefehl aktiviert wird, das auch die Entriegelung wenigstens eines Kraftfahrzeug-Türschlusses veranlaßt.

[0031] Bekanntlich verwenden bekannte Fernbedienungs-Schließeinrichtungen umfangreiche Codierungen und Decodierungen um zu gewährleisten, daß eine gegebene Fernbedienungs-Schließeinrichtung tatsächlich nur dasjenige Kraftfahrzeug öffnet oder sperrt, für das diese Fernbedienungs-Schließeinrichtung bestimmt ist. Diese Ausgestaltung der Erfindung nutzt die ohnehin vorhandenen Codierungen und Decodierungen. Die Übermittlung der Funktele-

gramme an die Elektronikmodule erfolgt erst dann, nachdem das Fahrzeug selektiert ist, an dem sich die Räder befinden, für deren Elektronikmodule die Funktelegramme bestimmt sind. In diesem Falle kann die Mastereinrichtung zweckmäßigerweise am Fahrzeug im Bereich derjenigen Elektronik angeordnet sein, welche die Entriegelungsfunktion am Fahrzeug steuert.

[0032] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt eine bidirektionale HF-Datenkommunikation unmittelbar zwischen der gegebenenfalls modifizierten Mastereinrichtung an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung und den Moduleinrichtungen an den überwachten Rädern. Die Signalübermittlungsstrecke ist bis etwa 10 m ausgelegt. Zur Authentifizierung ist vorzugsweise jedes Datensignal mit einer Adresse oder Kennung versehen, und jede Empfangseinrichtung verfügt über entsprechende Speicher und Register, mit deren Hilfe ein empfangenes Signal identifiziert und einer bestimmten sendenden Quelle zugeordnet werden kann.

[0033] Vorzugsweise sind für den als Adresse oder Kennung dienenden Signalbestandteil etwa 20 bis 48 Bit reserviert. Herstellerseitig ist es ausreichend, wenn bei der Serienfertigung der Radmodule etwa 10 bis 20 verschiedene Kennungen vorgesehen, und die fertigen Radmodule entsprechend gekennzeichnet werden. Dies kann ohne weiteres durch Permutation von 4 verschiedenen Bitblöcken erreicht werden. Alternativ kann herstellerseitig jedes Radmodul mit einem einheitlichen, leeren Register ausgerüstet werden, dessen Registerplätze später bei Montage eines Rades am Fahrzeug entsprechend der jeweiligen Radposition durch Trennung oder Erzeugung bestimmter Leiterverbindungen, durch Betätigung bestimmter Schaltpunkte eines Tasterfeldes am Elektronikmodul, oder durch ähnliche bekannte Maßnahmen mit digital "0" oder "1" belegt werden.

[0034] Zur erstmaligen Belegung der den verschiedenen Radpositionen (beim PkV etwa vorne links, vorne rechts, hinten links, hinten rechts und gegebenenfalls Reserverad) zugeordneten Speicherplätzen einer mobilen Mastereinrichtung mit den entsprechenden Adressen/Kennungen der jeweiligen Radmodule kann die Fernbedienungs-Schließeinrichtung mit der Mastereinrichtung in die unmittelbare Nähe des jeweiligen Rades gebracht werden. An der Fernbedienungs-Schließeinrichtung wird ein, der zu speichernden Radposition entsprechender Taster betätigt, der - bei verminderter Feldstärke - eine HF-Signalatenkommunikation zwischen ausschließlich der Moduleinrichtung dieses Rades und der Mastereinrichtung initialisiert. Dieser Datenaustausch belegt den für eine bestimmte Radposition reservierten Speicherplatz der Mastereinrichtung mit der Adresse/Kennung der Moduleinrichtung desjenigen Rades, das sich in dieser Radposition befindet. Mit Hilfe eines Bestätigungssignals kann angezeigt werden, daß der Vorgang der Speicherung einer Adresse/Kennung erfolgreich abgeschlossen ist. Bei einem anschließenden Datenaustausch zwischen Mastereinrichtung und einer bestimmten Moduleinrichtung wird senderseitig die dort gespeicherte Adresse an der Kennungsposition in das Datensignal eingebaut, und empfängerseitig wird geprüft, ob eine Datensignalsadresse mit der in der Moduleinrichtung gespeicherten Kennung übereinstimmt. Trifft das zu, wird an dieser Moduleinrichtung der Drucksensor aktiviert und eine Routine zur Erzeugung und Aussendung eines, das Drucksignal enthaltenden Datensignals gestartet. Eine an der Moduleinrichtung vorhandene Ablaufsteuerung versetzt diese Moduleinrichtung wieder in einen Ruhezustand (sleep mode), nachdem die Datensignalaussendung beendet ist.

[0035] Obwohl die vorstehend beschriebene wechselseitige Zuordnung über gespeicherte Adressen und Kennungen

grundsätzlich ausreichend ist, können weitere Maßnahmen zur Unterstützung der Authentizierung und zur Förderung der Sicherheit der HF-Datenübertragung vorgesehen werden.

[0036] Bekanntlich erfolgt bei der Nahbereichs-HF-Signalübertragung nach dem Bluetooth-Standard ein rascher, gegenseitig zwischen Sender und Empfänger abgestimmter Wechsel der für die Signalübermittlung verwendeten Frequenzen und Kanäle. Vergleichbare Maßnahmen können auch für die erfindungsgemäße HF-Signalübermittlung zwischen der Mastereinrichtung und den Moduleinrichtungen vorgesehen werden.

[0037] Vorzugsweise ist jedoch je als Sende/Empfangseinrichtung in der Mastereinrichtung und in den Moduleinrichtungen ein Transceiver vorgesehen, der ein Empfangsteil mit Folgeverstärkung aufweist. Dieses Verstärkerteil umfaßt ein SAW-Filter (Surface Acoustic Wave Filter), einen ersten HF-Verstärker, einen zweiten HF-Verstärker und ein Erfassungs- und Tiefpassfilter. Die Vorspannungen der Verstärker werden – unabhängig voneinander – von einem Impulsgeber gesteuert. Ferner erfolgt eine Koppelung zwischen den beiden Verstärkern über eine SAW-Laufzeitleitung, die eine Laufzeitverzögerung von beispielsweise 0,5 µs erzeugt. Die beiden Verstärker sind niemals gleichzeitig auf EIN geschaltet. Hierdurch wird eine ausgezeichnete Empfangsstabilität erhalten. Es kann ein Verstärkungsfaktor von mehr als 90 dB erhalten werden. Ein Transceiver mit diesem Empfängertyp erlaubt auch eine außerordentlich schnelle Umschaltung zwischen Ruhezustand (sleep mode) und Betriebszustand, sowie zwischen Senden und Empfangen, beispielsweise innerhalb einer Zeitspanne von etwa 20 bis 200 µs. Ein geeignetes Transceiver-Modul (für 433,92 MHz) wird beispielsweise von RF Monolithics, Inc., Dallas, USA unter der Handelsbezeichnung DR3100 vertrieben.

[0038] Vorzugsweise und zusätzlich ist eine bestimmte Ablaufsteuerung der Mastereinrichtung und der Moduleinrichtungen vorgesehen, die gewährleistet, daß zu keinem Zeitpunkt Antwortsignale aus mehreren Moduleinrichtungen gleichzeitig oder überlappend an der Mastereinrichtung eintreffen. Dies erhöht die Sicherheit bei Übertragung, Zuordnung und Auswertung der Datensignale.

[0039] Beispielsweise kann eine Ablaufsteuerung vorgesehen werden, die zeitlich nacheinander nachstehende Schritte vorsieht.

a) eine Betätigung eines Tasters an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung zur Erzeugung eines Steuerbefehls der Kfz-Schließanlage bewirkt unmittelbar oder mittelbar auch eine Aktivierung der regelmäßig im Ruhezustand gehaltenen Mastereinrichtung;

b) nach ihrer Aktivierung erzeugt und sendet die Mastereinrichtung ein Abfragesignal aus, das wenigstens eine Synchronisierbitfolge für sämtliche Moduleinrichtungen und eine Adresse für eine ausgewählte Moduleinrichtung sowie gegebenenfalls eine Prüfziffer enthält. Ferner selektiert die Mastereinrichtung das der Adresse entsprechende Anzeigeelement;

c) nach Aussendung des Abfragesignals schaltet die Mastereinrichtung auf Empfang;

d) die Synchronisierbitfolge des Abfragesignals aktiviert sämtliche, regelmäßig im Ruhezustand gehaltenen Moduleinrichtungen. An jeder Moduleinrichtung läuft eine Routine ab, die überprüft, ob die im Register der Moduleinrichtung gespeicherte Kennung mit der Adresse des Abfragesignals übereinstimmt. Trifft das nicht zu, wird die jeweilige Moduleinrichtung wieder in den Ruhezustand versetzt;

e) diejenige Moduleinrichtung, die Übereinstimmung zwischen Adresse und ihrer Kennung feststellt, löst anschließend eine Routine aus, welche den Reifendruck mißt, und ein Antwortsignal erzeugt und aussendet, das neben der Synchronisierbitfolge ein Nutzsignal enthält, das dem gemessenen Reifendruck entspricht. Anschließend nimmt auch diese Moduleinrichtung erneut den Ruhezustand ein;

f) die Mastereinrichtung empfängt das Antwortsignal, wertet dessen Nutzsignal aus, erzeugt ein entsprechendes Anzeigesignal und übermittelt dieses an das selektierte Anzeigeelement;

g) anschließend werden die Schritte (b) bis (f) für jedes zu prüfende Rad wiederholt, wobei jeweils die dem zu prüfenden Rad entsprechende Adresse gewählt und in das Abfragesignal eingesetzt wird;

h) nach Beendigung der Abfrage aller zu prüfenden Räder nimmt die Mastereinrichtung wieder ihren Ruhezustand ein;

i) nach Ablauf einer gegebenen Zeitspanne wird die von den Anzeigeelementen erzeugte Reifendruckstatust-Anzeige gelöscht.

[0040] Eine modifizierte Ablaufsteuerung kann zusätzlich zu den ansonsten unverändert bleibenden Schritten nachstehende modifizierte Schritte vorsehen:

c') nach Aussendung des Abfragesignals aktiviert die Mastereinrichtung ein Register, das eine Kennung enthält, die der gerade gesendeten Adresse entspricht, und schaltet daraufhin auf Empfang um;

e') die Moduleinrichtung sendet ein Antwortsignal, das zusätzlich zu Synchronisierbitfolge und Nutzsignal auch die Kennung der sendenden Moduleinrichtung enthält;

f') die Mastereinrichtung empfängt das Antwortsignal, prüft ob die im Antwortsignal enthaltene Kennung mit der an der Mastereinrichtung aktivierten Kennung übereinstimmt und führt bei festgestellter Übereinstimmung die weiteren Teilschritte des Schrittes (f) aus.

[0041] Diese Modifizierung ergibt eine noch größere Sicherheit bei Übertragung und Zuordnung der Datensignale.

[0042] Alle vorgenannten Schritte (a) bis (h) zusammengefaßt können innerhalb einer Zeitspanne kleiner 1 sec ablaufen, so daß ein Benutzer unmittelbar nach Betätigung des Tasters zur Auslösung und Fernübermittlung des Steuerbefehls zur Öffnung einer Fahrzeughütte an der dazu benutzten Fernbedienungs-Schließeinrichtung eine optische Anzeige des Reifendruckstatus zu jedem überwachten Luftreifen an seinem Fahrzeug erhält.

[0043] Die Figur zeigt – in vergrößertem Maßstab – einen beispielhaften "elektronischen Fahrzeugschlüssel" einer erfindungsgemäßen Reifendruck-Anzeigevorrichtung.

[0044] Der dargestellte "elektronische Fahrzeugschlüssel" 1 besteht in an sich bekannter Weise aus einem metallischen Schlüssel 2 und einem Kopf 10, an welchem der Schlüssel 2 befestigt ist. Der Schlüssel 2 bildet ein längliches flaches, klingenförmiges Element, das wenigstens längs einer Längskante mit Zacken 3 und Kerben 4 versehen ist; zusätzlich kann eine Profilierung 5 in Längsrichtung vorgesehen sein.

[0045] Der ebenfalls flache, aus Kunststoff bestehende Kopf 10 ist typischerweise aus zwei Hälften gebildet, die einen Hohlraum begrenzen. In diesem Hohlraum sind die Elektronik, eine Stromversorgungsquelle und gegebenenfalls weitere Komponenten untergebracht. Die lediglich schematisch angedeuteten Elektronikkomponenten umfas-

sen einen Transceiver 11, einen Mikroprozessor (Controller) 12 mit elektronischem Speicher und entsprechenden Registern, eine Codier/Decodier-Einrichtung 13 und dgl., die typischerweise als gemeinsames integriertes Bauelement ausgebildet sind. Alle diese Komponenten zusammengekommen können eine Mastereinrichtung 15 bilden. Die Stromversorgungsquelle 16 kann eine Batterie mit hoher Energiedichte, oder ein wiederaufladbarer Akkumulator oder Kondensator sein, der über das Zündschloss galvanisch oder berührungsfrei aufgeladen werden kann. Der Transceiver 11 ist mit einer Sende/Empfangsantenne 17 verbunden. Mit Hilfe eines Tasters 18 kann ein Steuerbefehl zur Aktivierung einer Schließanlage am Fahrzeug ausgelöst werden, die weiterhin eine Fahrzeugtür entriegelt.

[0046] Weiterhin befindet sich an diesem elektronischen Fahrzeugschlüssel 1 eine Anzeigevorrichtung 20, mit welcher der Reifendruckstatus aller überwachter Luftreifen des Fahrzeugs angezeigt werden kann. In der dargestellten Ausführungsform umfaßt diese Anzeigevorrichtung 20 fünf Anzeigeelemente 21, 22, 23, 24, 25, die den verschiedenen Radpositionen (vorne links, vorne recht, hinten links, hinten rechts und Reserverad) zugeordnet sind. Zu jedem Anzeigeelement gehört eine Leuchtdiode, die in verschiedenen Farben, beispielsweise grün oder rot aufleuchten kann. Jedes Anzeigeelement 21, 22, 23, 24, 25 sitzt auf einem verstellbaren Taster 21', 22', 23', 24', 25', dessen Betätigung gezielt und ausschließlich eine Initialisierung zum Austausch und zur Speicherung von Adressen und Kennungen zwischen Mastereinrichtung und derjenigen Moduleinrichtung auslöst, die sich an demjenigen Rad befindet, welchem der gerade betätigte Taster 21', 22', 23', 24', oder 25' zugeordnet ist.

#### Patentansprüche

1. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung für ein Fahrzeug mit mehreren Rädern, die je mit einem Luftreifen ausgerüstet sind, wobei

- jeder überwachte Luftreifen mit einem Elektronikmodul versehen ist, das wenigstens einen integrierten Drucksensor mit Meß- und Steuerelektronik aufweist, der mit einer HF-Sende/Empfangseinrichtung gekoppelt ist (kurz: Moduleinrichtung);
- entfernt von den Rädern wenigstens eine weitere, mit einem Mikroprozessor gekoppelte HF-Sende/Empfangseinrichtung (kurz: Mastereinrichtung) vorhanden ist, die im Abfrage-Antwort-Modus HF-Funktelegramme mit jeder Moduleinrichtung austauschen kann;
- der Reifendruckstatus jedes überwachten Luftreifens an einem oder mehreren Anzeigeelement(en) einer Anzeigevorrichtung angezeigt wird, die mit Hilfe von, vom Mikroprozessor erzeugten Anzeigesignalen angesteuert wird,

**dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich eine Fernbedienungs-Schließeinrichtung zur Aktivierung einer Schließanlage am Fahrzeug vorhanden ist; und eine, an dieser Fernbedienungs-Schließeinrichtung erfolgende Auslösung eines Steuerbefehls zur Aktivierung der Schließanlage auch eine Aktivierung der Mastereinrichtung bewirkt, die daraufhin eine Initialisierung der Moduleinrichtungen durchführt.

2. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Anzeigeelement(e) der Reifendruckstatus-Anzeigevorrichtung an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung angebracht ist/sind.

3. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mastereinrichtung fest installiert am Fahrzeug angebracht ist.

4. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivierung der Mastereinrichtung von einem Steuerbefehl veranlaßt wird, der nach einer fahrzeugseitigen Decodierung gebildet worden ist und der auch die Aktivierung der Schließanlage am Fahrzeug veranlaßt.

5. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die von der fahrzeugseitig angeordneten Mastereinrichtung gebildeten Anzeigesignale mit Hilfe von Ultraschall-, Infrarot- oder HF-Signalen an die Anzeigevorrichtung an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung übertragen werden.

6. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mastereinrichtung oder eine modifizierte, auch den Steuerbefehl für die Aktivierung der fahrzeugseitigen Schließanlage erzeugende Mastereinrichtung in die Fernbedienungs-Schließeinrichtung integriert ist.

7. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mastereinrichtung und die Moduleinrichtungen für eine bidirektionale HF-Signaldatenkommunikation im Abfrage-Antwort-Modus zwischen der Mastereinrichtung und den Moduleinrichtungen ausgelegt ist/sind.

8. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die bidirektionale HF-Signaldatenkommunikation mit Hilfe von HF-Funktelegrammen erfolgt, deren Trägerfrequenz entsprechend einer digitalen Bitfolge moduliert ist; und diese digitale Bitfolge - soweit erforderlich - Synchronisierbits, Adressen/Kennung-Bits, Nutzsignalbits und/oder Prüfwertbits enthält.

9. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß je die Mastereinrichtung und die Moduleinrichtungen mit einem Transceiver ausgerüstet ist/sind, dessen Empfangsteil mit einer Folgeverstärkung versehen ist.

10. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß diese Folgeverstärkung zwei Signalverstärker aufweist, die über eine SAW-Laufzeitleitung miteinander verknüpft sind; und

die Signalverstärker - unabhängig voneinander - von einem Impulsgeber so angesteuert werden, daß die beiden Signalverstärker niemals gleichzeitig auf EIN geschaltet sind.

11. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Initialisierung der Moduleinrichtungen durch die Mastereinrichtung eine Ablaufsteuerung vorgesehen ist, die gewährleistet, daß zu keinem Zeitpunkt Antwortsignale aus mehreren Moduleinrichtungen gleichzeitig oder überlappend an der Mastereinrichtung eintreffen.

12. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablaufsteuerung eine Routine mit nachstehenden Schritten (a) bis (i) vorsieht:

- a) eine Betätigung eines Tasters an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung zur Erzeugung eines Steuerbefehls für die Kfz-Schließanlage bewirkt unmittelbar oder mittelbar auch eine Aktivierung

der regelmäßig im Ruhezustand gehaltenen Mastereinrichtung;

b) nach ihrer Aktivierung erzeugt und sendet die Mastereinrichtung ein Abfragesignal aus, das wenigstens eine Synchronisierbitfolge für sämtliche Moduleinrichtungen und eine Adresse für eine ausgewählte Moduleinrichtung sowie gegebenenfalls eine Prüfziffer enthält. Ferner selektiert die Mastereinrichtung das der Adresse entsprechende Anzeigeelement;

c) nach Aussendung des Abfragesignals schaltet die Mastereinrichtung auf Empfang;

d) die Synchronisierbitfolge des Abfragesignals aktiviert sämtliche, regelmäßig im Ruhezustand gehaltenen Moduleinrichtungen. An jeder Moduleinrichtung läuft eine Routine ab, die überprüft, ob die im Register der Moduleinrichtung gespeicherte Kennung mit der Adresse des Abfragesignals übereinstimmt. Trifft das nicht zu, wird die jeweilige Moduleinrichtung wieder in den Ruhezustand versetzt;

e) diejenige Moduleinrichtung, die Übereinstimmung zwischen Adresse und ihrer Kennung feststellt, löst anschließend eine Routine aus, welche den Reifendruck mißt, und ein Antwortsignal erzeugt und aussendet, die neben der Synchronisierbitfolge ein Nutzsignal enthält, das wenigstens Bits aufweist, die dem gemessenen Reifendruck entsprechen. Anschließend nimmt auch diese Moduleinrichtung erneut den Ruhezustand ein;

f) die Mastereinrichtung empfängt das Antwortsignal, wertet dessen Nutzsignal aus, erzeugt ein entsprechendes Anzeigesignal und übermittelt dieses an das selektierte Anzeigeelement;

g) anschließend werden die Schritte (b) bis (f) für jedes zu prüfende Rad wiederholt, wobei jeweils die dem zu prüfenden Rad entsprechende Adresse gewählt und in das Abfragesignal eingesetzt wird;

h) nach Beendigung der Abfrage aller zu prüfenden Räder nimmt die Mastereinrichtung wieder ihren Ruhezustand ein;

i) nach Ablauf einer gegebenen Zeitspanne wird die von den Anzeigeelementen erzeugte Reifendruckstatus-Anzeige gelöscht.

13. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Routine durchgeführt wird, die anstelle der Schritte (c), (e) und (f) nachstehende Schritte (c'), (e') und (f') vorsieht:

c') nach Aussendung des Abfragesignals aktiviert die Mastereinrichtung ein Register, das eine Kennung enthält, die der gerade gesendeten Adresse entspricht, und schaltet daraufhin auf Empfang um;

e') die Moduleinrichtung sendet ein Antwortsignal, das zusätzlich zu Synchronisierbitfolge und Nutzsignal auch die Kennung der sendenden Moduleinrichtung enthält;

f') die Mastereinrichtung empfängt das Antwortsignal, prüft ob die im Antwortsignal enthaltene Kennung mit der an der Mastereinrichtung aktivierten Kennung übereinstimmt und führt bei festgestellter Übereinstimmung die weiteren Teilschritte des Schrittes (f) aus.

14. Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß je die Mastereinrichtung und die Moduleinrichtungen mit einem elektronischen Speicher mit Register (n) und Logikelementen zur Speicherung digitaler Adressen und

Kennungen, sowie zur Durchführung der Routinen der Ablaufsteuerung ausgerüstet sind.

15. Fernbedienungs-Schließeinrichtung für eine Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Fernbedienungs-Schließeinrichtung (1) mit einem oder mehreren Anzeigeelement(en) (21, 22, 23, 24, 25) der Reifendruckstatus-Anzeigevorrichtung (20) ausgerüstet ist, die mit Hilfe von Anzeigesignalen angesteuert wird, die von der Mastereinrichtung (15) erzeugt worden sind.

16. Fernbedienungs-Schließeinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden überwachten Luftreifen ein zugeordnetes Anzeigeelement (21, 22, 23, 24, 25) an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung (1) vorhanden ist.

17. Fernbedienungs-Schließeinrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Anzeigeelement (21, 22, 23, 24, 25) eine oder mehrere Leuchtdiode(n) aufweist, die nach entsprechender Ansteuerung durch die Anzeigesignale zur Reifenluftdruckstatus-Anzeige in unterschiedlicher Farbe aufleuchten.

18. Fernbedienungs-Schließeinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Anzeigeelement (21, 22, 23, 24, 25) auf einem zugeordneten Taster (21', 22', 23', 24', 25') sitzt; und eine Betätigung dieser Taster (21', 22', 23', 24', 25') eine Initialisierung zum Austausch und zur Speicherung von Adressen und Kennungen zwischen der Mastereinrichtung (15) und derjenigen Moduleinrichtung auslöst, welcher ein bestimmter, gerade betätigter Taster zugeordnet ist.

19. Fernbedienungs-Schließeinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Mastereinrichtung oder eine modifizierte, auch den Steuerbefehl für die Aktivierung der fahrzeugseitigen Schließanlage erzeugende Mastereinrichtung (15) in die Fernbedienungs-Schließeinrichtung (1) integriert ist.

20. Verfahren zum Betrieb einer, für ein Fahrzeug mit mehreren Luftreifen bestimmten Reifenluftdruck-Anzeigevorrichtung, die aufweist:

- an jedem überwachten Luftreifen ein Elektronikmodul, das wenigstens einen integrierten Drucksensor mit Meß- und Steuerelektronik aufweist, der mit einer HF-Sende/Empfangseinrichtung gekoppelt ist (kurz: Moduleinrichtung);
- entfernt von den Rädern wenigstens eine weitere, mit einem Mikroprozessor gekoppelte HF-Sende/Empfangseinrichtung (kurz: Mastereinrichtung), die im Abfrage-Antwort-Modus HF-Funktelegramme mit jeder Moduleinrichtung austauschen kann;
- eine Anzeigevorrichtung mit einem oder mehreren Anzeigeelement(en) zur Anzeige des Reifendruckstatus jedes überwachten Luftreifens;
- eine Fernbedienungs-Schließeinrichtung, die einen Taster zur Auslösung eines Steuerbefehls aufweist, der eine Aktivierung einer Schließanlage am Fahrzeug auslöst;

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Betätigung des Tasters der Fernbedienungs-Schließeinrichtung auch eine Aktivierung der Mastereinrichtung bewirkt, die daraufhin eine Initialisierung der Moduleinrichtungen durchführt;
- die Initialisierung der Moduleinrichtungen nach einer Ablaufsteuerung erfolgt, die gewähr-



leistet, daß zu keinem Zeitpunkt Antwortsignale aus mehreren Moduleinrichtungen gleichzeitig oder überlappend an der Mastereinrichtung eintreffen; und

– eine Anzeige des so gewonnenen Reifendruckstatus für jeden überwachten Luftreifen mit Hilfe der Anzeigeelemente an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung erfolgt.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablaufsteuerung eine Routine mit nachstehenden Schritten (a) bis (i) durchführt;

a) eine Betätigung eines Tasters an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung zur Erzeugung eines Steuerbefehls der Kfz-Schließanlage bewirkt unmittelbar oder mittelbar auch eine Aktivierung der regelmäßig im Ruhezustand gehaltenen Mastereinrichtung;

b) nach ihrer Aktivierung erzeugt und sendet die Mastereinrichtung ein Abfragesignal aus, das wenigstens eine Synchronisierbitfolge für sämtliche Moduleinrichtungen und eine Adresse für eine ausgewählte Moduleinrichtung sowie gegebenenfalls eine Prüfziffer enthält. Ferner selektiert die Mastereinrichtung das der Adresse entsprechende Anzeigeelement;

c) nach Aussendung des Abfragesignals schaltet die Mastereinrichtung auf Empfang;

d) die Synchronisierbitfolge des Abfragesignals aktiviert sämtliche, regelmäßig im Ruhezustand gehaltenen Moduleinrichtungen. An jeder Moduleinrichtung läuft eine Routine ab, die überprüft, ob die im Register der Moduleinrichtung gespeicherte Kennung mit der Adresse des Abfragesignals übereinstimmt. Trifft das nicht zu, wird die jeweilige Moduleinrichtung wieder in den Ruhezustand versetzt;

e) diejenige Moduleinrichtung, die Übereinstimmung zwischen Adresse und ihrer Kennung feststellt, löst anschließend eine Routine aus, welche den Reifendruck mißt, und ein Antwortsignal erzeugt und aussendet, das neben der Synchronisierbitfolge ein Nutzsignal enthält, das wenigstens Bits aufweist, die dem gemessenen Reifendruck entsprechen. Anschließend nimmt auch diese Moduleinrichtung erneut den Ruhezustand ein;

f) die Mastereinrichtung empfängt das Antwortsignal, wertet dessen Nutzsignal aus, erzeugt ein entsprechendes Anzeigesignal und übermitteln dieses an das selektierte Anzeigeelement;

g) anschließend werden die Schritte (b) bis (f) für jedes zu prüfende Rad wiederholt, wobei jeweils die dem zu prüfenden Rad entsprechende Adresse gewählt und in das Abfragesignal eingesetzt wird;

h) nach Beendigung der Abfrage aller zu prüfenden Räder nimmt die Mastereinrichtung wieder ihren Ruhezustand ein;

i) nach Ablauf einer gegebenen Zeitspanne wird die von den Anzeigeelementen erzeugte Reifendruckstatus-Anzeige gelöscht.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablaufsteuerung eine Routine durchführt, die anstelle der Schritte (c), (e) und (f) nachstehende Schritte (c'), (e') und (f') vorsieht:

c') nach Aussendung des Abfragesignals aktiviert die Mastereinrichtung ein Register, das eine Kennung enthält, die der gerade gesendeten Adresse entspricht, und schaltet daraufhin auf Empfang um;

e') die Moduleinrichtung sendet ein Antwortsignal, das zusätzlich zu Synchronisierbitfolge und Nutzsignal auch die Kennung der sendenden Moduleinrichtung enthält;

f') die Mastereinrichtung empfängt das Antwortsignal, prüft ob die im Antwortsignal enthaltene Kennung mit der an der Mastereinrichtung aktivierten Kennung übereinstimmt und führt bei festgestellter Übereinstimmung die weiteren Teilschritte des Schrittes (f) aus.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß

eine besondere Routine zur Initialisierung des Austausches von Adressen und Kennungen zwischen der Mastereinrichtung und einer selektierten Moduleinrichtung vorgesehen ist;

zur Durchführung dieser besonderen Routine die, eine integrierte Mastereinrichtung enthaltende Fernbedienungs-Schließeinrichtung in unmittelbare Nähe desjenigen Rades gebracht wird, das mit der selektierten Moduleinrichtung versehen ist; und an der Fernbedienungs-Schließeinrichtung diese besondere Routine ausgelöst wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß bei dieser besonderen Routine die HF-Datensignalkommunikation zwischen Mastereinrichtung und selektierter Moduleinrichtung bei verminderter Feldstärke durchgeführt wird, so daß ausschließlich ein Datenaustausch zwischen der Mastereinrichtung und der selektierten Moduleinrichtung erfolgt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---



- Leerseite -

